

## METHOD AND DEVICE FOR USER IDENTIFICATION

**Publication number:** RU2195020

**Publication date:** 2002-12-20

**Inventor:** MINKIN V A; GREKOVICH A A; ROMANOVA L P;  
TATAURSHCHIKOV S S; SHTAM A I

**Applicant:** MNOGOPROFIL NOE PRED OOO EHLSI

**Classification:**

- **international:** G06K5/00; G06F21/00; G06K9/00; G06K19/00;  
G07F7/10; G06K5/00; G06F21/00; G06K9/00;  
G06K19/00; G07F7/10; (IPC1-7): G06K5/00;  
G06K19/00; G07F7/10

- **European:** G06F21/00N5A2B; G06F21/00N5A2D; G06K9/00;  
G06K9/00A

**Application number:** RU20000101180 20000111

**Priority number(s):** RU20000101180 20000111

**Also published as:**

 EP1251448 (A1)

 WO0152174 (A1-corr)

 WO0152174 (A1)

 CN1423790 (A)

[Report a data error here](#)

### Abstract of RU2195020

FIELD: method for identifying plastic-card user. SUBSTANCE: method is implemented by device that has image reading model with light and sensor, external physical medium of fingerprint information in the form of plastic card, and data processing unit coupled with sensor in image reading module. Sensor responds to light passing both through person's finger and through plastic card, at least one of whose sides bearing visible image of at least one user's fingerprint; image reading module incorporates in addition plastic-card holder that tightly presses visible image of user's fingerprint to sensor designed for input of this fingerprint image from plastic card; light is designed to ensure uniform illumination of sensor with light passing through person's finger or plastic card. EFFECT: facilitated procedure and enhanced reliability of identifying plastic-card user. 2 cl, 4 dwg

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19) RU (11) 2 195 020 (13) C2

(51) МПК<sup>7</sup> G 06 K 5/00, 19/00, G 07 F 7/10

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

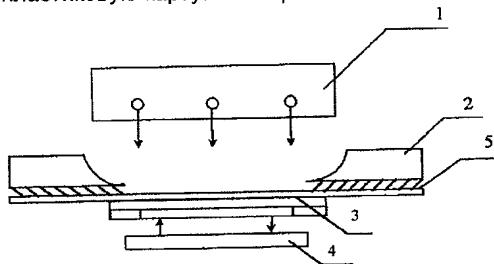
- (21), (22) Заявка: 2000101180/09, 11.01.2000  
(24) Дата начала действия патента: 11.01.2000  
(43) Дата публикации заявки: 27.11.2001  
(46) Дата публикации: 20.12.2002  
(56) Ссылки: EP 0945821 A1, 29.09.1999. RU 96124447 A1, 10.02.1999. WO 98/27509 A1, 25.06.1998. US 5987155 A, 16.11.1999. US 4582985 A, 15.04.1986. US 5473144 A, 05.12.1995. EP 0379333 A1, 25.07.1990.  
(98) Адрес для переписки:  
194223, Санкт-Петербург, пр. Тореза, 68, МП  
"Элсис", В.А.Минкину

- (71) Заявитель:  
Многопрофильное предприятие ООО "Элсис"  
(72) Изобретатель: Минкин В.А.,  
Грекович А.А., Романова Л.П., Татаурщиков  
С.С., Штам А.И.  
(73) Патентообладатель:  
Многопрофильное предприятие ООО "Элсис"

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

(57) Изобретение относится к идентификации субъекта с помощью пластиковой карты. Его использование позволяет получить технический результат в виде обеспечения простой и надежной идентификации пользователя пластиковой карты. Способ идентификации реализуется с помощью устройства, включающего в себя модуль считывания изображения с осветителем и датчиком, внешний материальный носитель дактилоскопической информации в виде пластиковой карты и блок обработки информации, связанный с датчиком в модуле считывания изображения. Технический результат достигается благодаря тому, что датчик выполнен чувствительным для света, проходящего как через живой палец, так и через пластиковую карту, по крайней мере на одной из сторон которой имеется видимое изображение хотя бы одного отпечатка пальца пользователя, а модуль считывания

изображения дополнительно включает в себя держатель пластиковой карты, плотно прижимающий видимое изображение отпечатка пальца пользователя к поверхности датчика для ввода изображения этого отпечатка с пластиковой карты, причем конструкция осветителя обеспечивает равномерное освещение датчика светом, проходящим через живой палец или пластиковую карту. 2 с.п.ф.-лы. 3 ил.



Фиг. 1

R  
U  
2  
1  
9  
5  
0  
2  
0  
C  
2

2 1 9 5 0 2 0 C 2



(19) RU (11) 2 195 020 (13) C2

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> G 06 K 5/00, 19/00, G 07 F 7/10

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

## (12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2000101180/09, 11.01.2000

(24) Effective date for property rights: 11.01.2000

(43) Application published: 27.11.2001

(46) Date of publication: 20.12.2002

(98) Mail address:  
194223, Sankt-Peterburg, pr. Toreza, 68, MP  
"Ehlsis", V.A.Minkinu

(71) Applicant:  
Mnogoprofil'noe predpriyatiye OOO "Ehlsis"

(72) Inventor: Minkin V.A.,  
Grekovich A.A., Romanova L.P., Tataurshchikov  
S.S., Shtam A.I.

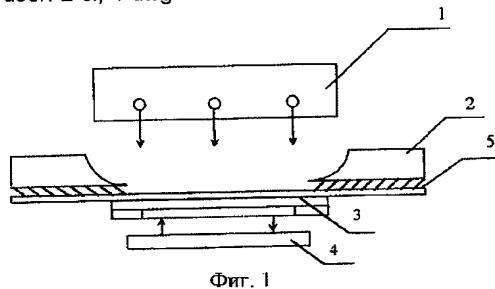
(73) Proprietor:  
Mnogoprofil'noe predpriyatiye OOO "Ehlsis"

## (54) METHOD AND DEVICE FOR USER IDENTIFICATION

### (57) Abstract:

FIELD: method for identifying plastic-card user. SUBSTANCE: method is implemented by device that has image reading model with light and sensor, external physical medium of fingerprint information in the form of plastic card, and data processing unit coupled with sensor in image reading module. Sensor responds to light passing both through person's finger and through plastic card, at least one of whose sides bearing visible image of at least one user's fingerprint; image reading module incorporates in addition plastic-card holder that tightly presses visible image of user's fingerprint to sensor designed for input of this fingerprint image from plastic card;

light is designed to ensure uniform illumination of sensor with light passing through person's finger or plastic card.  
EFFECT: facilitated procedure and enhanced reliability of identifying plastic-card user. 2 cl, 4 dwg



RU 2 1 9 5 0 2 0 C 2

RU 2 1 9 5 0 2 0 C 2

Изобретение относится к электронике и может быть применено в любых областях деятельности человека, где необходимо осуществлять идентификацию пользователя. Это может быть вычислительная техника, охранные и пропускные системы, финансовая и банковская деятельность, персонализация кредитных карт, система паспортизации населения, медицина и криминалистика.

В настоящее время известен целый ряд систем идентификации пользователя, использующих для идентификации дактилоскопическую информацию с промежуточного носителя, например дактилоскопической карты. Эти системы уже около ста лет используются в криминалистике для поиска и идентификации преступников. Первоначально создается архив или база дактилоскопических карт, которая состоит из практически полного изображения отпечатка ладони и всех пальцев в отдельности, хранящегося на бумажном носителе, т.е. на обычном листе бумаги. При обнаружении следа отпечатка пальца неизвестного на месте преступления происходит съем данного следа с места преступления, его перенос на жесткий (бумажный или пленочный) носитель и дальнейший поиск данного следа по имеющейся базе дактилоскопических карт визуально или с применением мощных автоматизированных вычислительных систем [1], так называемых автоматизированных дактилоскопических систем (АДИС). Для считывания дактилоскопических карт в таких системах применяют стандартные сканеры, причем обычно электронная информация постоянно дублируется бумажными носителями.

Данные системы применяются для поиска и идентификации преступников, однако их массовое применение, например, для паспортных проектов или охранных систем затруднительно, т.к. во-первых, ввод постоянной информации связан с психологически неприятной для пользователя процедурой: нанесением слоя краски на всю ладонь, причем качество получаемых отпечатков зависит от многих факторов, и краска с ладоней снимается с трудом.

Известен способ и устройство идентификации пользователя, позволяющее осуществлять ввод изображения живого пальца без нанесения слоя краски, причем с очень высоким качеством изображения [2].

Известная система идентификации [2] включает в себя светильник, просвечивающий палец, и сенсор с волоконно-оптической поверхностью, на которую устанавливают палец.

Свет рассеивается в пальце и проходит через кожу в местах (линиях), прижатых к оптическому волокну, с минимальными потерями, а в местах, не прижатых к оптическому волокну (ложбинам), потери света значительно больше, за счет этого и создается оптическое, а затем и электронное изображение отпечатка пальца.

Данные способ и устройство применяют для идентификации только живого пальца, т.к. описанный принцип действия применим только для рельефных объектов, причем конструкция светильника обязана учитывать особенности рассеивания света именно в живом пальце.

Описанные особенности препятствуют

разработке и созданию системы идентификации, базирующейся на едином датчике для ввода изображения как с живого пальца, так и с внешнего носителя.

Известен способ идентификации, включающий ввод постоянной информации, состоящий из следующих основных операций:

запись отпечатков пользователя в электронную базу данных, запись информации изображения в электронном виде, по крайней мере, одного отпечатка пальца пользователя на материальном внешнем носителе - чиповой пластиковой карте,

ввод оперативной информации, состоящий из следующих основных операций:

ввод изображения живого пальца в устройство сканирования, представляющее собой оптический дактилоскопический сканер с получением изображения в отраженном свете;

ввод дактилоскопической информации с чиповой пластиковой карты в устройство считывания;

сравнение постоянной и оперативной информации и вывод результатов сравнения.

Известно устройство идентификации, включающее модули считывания изображения с живого пальца и информации с внешнего носителя, выполненного в виде чиповой пластиковой карты, и блок обработки информации, причем модуль считывания изображения содержит светильник и датчик с получением изображения в отраженном свете.

Данные способ и устройство [3] взяты нами за прототип.

Прототип позволяет осуществлять два уровня защиты объекта, используя одну дактилоскопическую информацию. Двойная защита естественно повышает уровень безопасности при допуске в систему, одновременно повышая и уровень сервиса для пользователя и уменьшая вероятность ошибок.

Данные способ и устройство сочетают все достоинства как классических систем биометрической идентификации, так и сложных пропускных систем на базе чиповых карт. Однако имеются и определенные недостатки.

Для работы устройства необходимо иметь два независимых модуля ввода информации, что несколько усложняет применение устройства. Следующим неудобством является необходимость использования относительно дорогой чиповой пластиковой карты, что особенно ощущимо при реализации массовых персонализационных проектов, таких как выдача национальных паспортов, водительских удостоверений и т.п. документов. Стоимость таких проектов будет определяться большей частью стоимостью чиповых пластиковых карт. Например, для России и 150 млн. населения выдача паспортов на базе чиповой пластиковой карты стоимостью примерно 10 USD за одну штуку составит 1,5 млрд. USD.

Использование для паспортных проектов контактных чиповых карт невозможно, т.к. несмотря на значительно меньшую стоимость (в среднем 3-5 USD за штуку) надежность работы контактных чипов недостаточна, т.к. они более легко подвержены разрушению. Известна возможность записи информации на

пластиковую карту в виде двухмерного баркода. Однако запись дактилоскопической информации или кода отпечатка содержит примерно 1 Кбайт, и двухмерный баркод такого размера по площади займет почти половину пластиковой карты. Следовательно, запись информации о двух пальцах пользователя на одну пластиковую карту практически невозможна, т.к. кроме дактилоскопической информации на ПК должно быть место и для записи демографической информации пользователя.

Другой технической проблемой является чтение двухмерных баркодов, и, следовательно, устройства чтения являются достаточно сложными и дорогими, что также препятствует использованию двухмерного баркода для записи дактилоскопической информации на ПК в массовых проектах, хотя стоимость самой ПК в этом случае и невелика ~1 USD, но стоимость оборудования для чтения двухмерного баркода в этом случае превысит стоимость изготовления ПК.

В связи с перечисленными недостатками данные устройства пока не получили массовых применений.

Предлагаемые способы и устройство позволяют просто, качественно и надежно осуществлять двухуровневую идентификацию пользователя.

Это достигается тем, что в известном способе идентификации пользователя, включающем ввод постоянной информации, содержащей запись отпечатков пальцев пользователей в постоянную базу, запись дактилоскопической информации об изображении по крайней мере одного отпечатка пальца пользователя на материальном внешнем носителе, ввод оперативной информации, содержащей ввод изображения живого пальца в устройство сканирования, ввод дактилоскопической информации с материального внешнего носителя в устройство считывания, сравнение постоянной и оперативной информации и вывод результатов сравнения, запись информации об изображении по крайней мере одного отпечатка пользователя на внешний носитель осуществляют в виде видимого изображения отпечатка пальца, а ввод изображения живого пальца и ввод информации с внешнего носителя осуществляют поочередно, устанавливая их в единое устройство считывания.

Это достигается также тем, что в известном устройстве идентификации пользователя, включающем блок считывания оперативной информации, содержащей модуль считывания изображения с живого пальца, включающий осветитель и датчик, внешний носитель дактилоскопической информации в виде пластиковой карты и блок обработки информации, датчик является сенсором, чувствительным для света, проходящего через объект, внешний носитель выполнен в виде пластиковой карты, на по крайней мере одной из сторон которой имеется видимое изображение хотя бы одного отпечатка пальца пользователя, а модуль считывания изображения с живого пальца дополнительно включает в себя держатель внешнего носителя дактилоскопической информации, плотно прижимающий видимое изображение отпечатка пальца к поверхности датчика для

ввода изображения отпечатка с внешнего носителя, причем конструкция осветителя обеспечивает равномерное освещение датчика светом, проходящим через объект.

Согласно другому варианту, устройство содержит видимое изображение отпечатков пальцев пользователя, расположенные симметрично относительно центра пластиковой карты.

Еще одним отличием устройства является то, что отпечатки пальцев пользователя на пластиковой карте представляют собой бинарное черно-белое изображение.

Сущность изобретения заключается в следующем. Экспериментально установлено, что равномерное освещение пальца проходящим светом и равномерное освещение пластиковой карты также проходящим через нее светом позволяет считывать датчиком с волоконно-оптической поверхностью подобные изображения. Оказалось, что оптическая плотность стандартной пластиковой карты, изготовленной из традиционных материалов, таких как поливинилхлорид (ПВХ) или полиэстер (ПЭ) стандартной толщины 0,8 мм, примерно совпадает с оптической плотностью пальца. Для получения отчетливого изображения рисунка, нанесенного на поверхность ПК, оказалось достаточно плотно прижать рисунок, нанесенный на поверхность ПК к волоконно-оптической поверхности датчика, равномерно освещая его сверху или сбоку в проходящем через ПК светом.

Относительно неожиданными в этом подходе было несколько моментов, а именно совпадение оптических плотностей живого пальца и пластиковой карты в ближнем инфракрасном свете (0,75-1,0) мкм, сходность изображений, получаемых при контакте рельефного (пальца) и плоского (ПК) объектов с волоконно-оптической поверхностью, практическое отсутствие влияния рисунков, нанесенных с лицевой стороны ПК на изображение, считываемое с обратной стороны ПК, прижатой к волоконно-оптической поверхности датчика. Положительное решение всех этих вопросов при экспериментальной проверке сделало возможным реализацию данного изобретения.

Ранее предполагалось, что для получения равномерного изображения отпечатка пальца в проходящем через палец свете палец следует освещать неравномерно, так как рассеивание света в пальце пропорционально пути прохождения света. Авторы установили, что эта зависимость существенная только для входного (в палец) диффузного света, на самом деле определяется апертурой входящего света и практически несущественна при узконаправленном световом потоке перпендикулярно плоскости датчика.

С другой стороны, наличие уже известных технических решений, способных уверенно различать изображения, получаемые с живого пальца и пластиковой карты, например, по наличию пульса [2], делает возможным широкое применение данных устройств, т.к. в противном случае вероятность подделок была бы высока. Применение одного датчика для считывания как изображения живого пальца, так и видимого изображения с карты позволяет не только упростить работу пользователя с устройством, но и

значительно повысить надежность работы системы, т. к. отпечаток, хранящийся в виде реального видимого изображения на пластиковой карте, обладает значительной помехоустойчивостью и не чувствителен к электрическим и магнитным полям в отличие от чиповой ПК. Другим преимуществом данного устройства является дополнительная возможность будущей модернизации и совместности, заключающаяся в том, что программные алгоритмы идентификации изображения постоянно совершенствуются, причем основные изменения касаются преобразования изображения в сжатый код. В чипе может храниться только сжатый код, что не позволит или затруднит в будущем использовать новое программное обеспечение.

Хранение информации в виде реального изображения отпечатка позволит использовать все будущие улучшения программного обеспечения без минимальных затрат, причем одновременно для считывания как изображения живого пальца, так и изображения отпечатков.

Перечисленные преимущества делают возможным широкое применение предлагаемого изобретения, как для локальных систем, так и для глобальных проектов, например национальной паспортизации, авторизации доступа в Internet или дополнительной защиты кредитных карт.

Возможность расположения изображения нескольких отпечатков на одной пластиковой карте существенно повышает вероятность правильной идентификации, причем центрально-симметричное расположение отпечатков на пластиковой карте позволяет не использовать движущихся механических деталей в блоке считывания оперативной информации.

Другой возможностью повышения качества идентификации является запись и хранение на пластиковой карте не реального (полутонового), а обработанного и бинаризированного изображения, так называемого "скелета" отпечатка. Чтение "скелета" происходит с уменьшением вероятности ошибок по сравнению с чтением реального полутонового изображения.

На фиг.1 и 2 представлено предлагаемое устройство идентификации пользователя; на фиг.3 - лицевая и обратная сторона пластиковой карты.

#### Пример

Устройство, изображенное на фиг.1, состоит из импульсного осветителя 1, держателя пластиковой карты 2, волоконно-оптической входной поверхности датчика 3, блока обработки информации 4 и пластиковой карты 5.

В устройстве, изображенном на фиг.2, считывание изображения осуществляют тем же устройством с живого пальца пользователя 6.

В конкретном примере технической реализации импульсный осветитель, обеспечивающий равномерное освещение датчика, состоит из светодиодов марки ИРС-1-800/40, волоконно-оптической шайбы марки ИАШЮ200370002 ТУ диаметром Ø 6 мм одного оптического волокна, датчика типа DactoChip DC-21 и блока обработки информации в виде стандартного

персонального компьютера РП-400. Связь между датчиком DC-21 и персональным компьютером осуществляется через кабель, присоединенный к параллельному порту компьютера. На компьютере установлена программа дактилоскопической идентификации DC-Enter.

Изображение лицевой и обратной сторон реально изготовленной и персонализированной пластиковой карты из поливинилхлорида со стандартными параметрами в соответствии с ISO 7810-85 и размерами в соответствии с CR80 (85 x 54 x 0,8 мм x мм x мм) приведены на фиг.3.

Аналогичная пластиковая карта, содержащая личную информацию о владельце, может являться документом, удостоверяющим личность.

Держатель пластиковой карты выполнен из металла (алюминия), на внутренней (контактирующей с пластиковой картой) стороне которого приклеен слой ворсистого материала (оптическая замша). Держатель должен плотно прижимать пластиковую карту к волоконно-оптической поверхности датчика и в то же время не допускать повреждения поверхности пластиковой карты при ее механическом перемещении между поверхностями держателя и датчика. Такая конструкция обеспечивает легкую и высокоточную установку пластиковой карты над датчиком без применения движущихся механических частей в конструкции блока считывания оперативной информации.

Устройство работает следующим образом. Первоначально была создана база, включающая информацию об отпечатках пальцев пользователей системы (работников Многопрофильного предприятия "Элсис"). Каждому пользователю была выдана пластиковая карта с его данными, образец которой приведен на фиг. 3. Два данных устройства были установлены на двери в малогабаритном герметичном корпусе, причем одно устройство контролировало вход в общее помещение, а второе - в помещение с повышенной секретностью. При входе в общее помещение пользователь устанавливает палец в датчик, прижимая его к волоконно-оптической поверхности. Датчик преобразует изображение живого пальца в электрический сигнал, который обрабатывает компьютер, проводя поиск по базе. В случае положительного результата идентификации компьютер дает команду на открывание двери. В случае отрицательного результата идентификации программа просит пользователя подтвердить свой отпечаток пластиковой картой. Пользователь устанавливает пластиковую карту в устройство считывания, датчик преобразует изображение с пластиковой карты в электрический сигнал, а компьютер проводит поиск этого отпечатка в базе и дает сигнал на открывание двери в случае подтверждения положительного результата идентификации.

Основной проблемой обычных пропускных дактилоскопических систем является высокая вероятность ошибки непропуска своего, во многом зависящая от того, что некоторые пользователи каждый раз устанавливают палец по-разному и естественно система не может их идентифицировать. Другой проблемой являются возможные повреждения или загрязнения пальцев,

которые всегда имеют место в реальной жизни. Практика показывает, что от 10 до 20% пользователей имеют сложности с дактилоскопической идентификацией, что существенно препятствует широкому распространению классических дактилоскопических систем, работающих только по живому пальцу. Использование дополнительного внешнего носителя в виде ПК с отпечатком пальца позволяет сделать вероятность идентификации близкой к 100%, а соответственно вероятность ошибки практически нулевой.

Для входа в помещение повышенной секретности пользователь вначале набирает свой персональный номер на клавиатуре, затем устанавливает палец в модуль считывания и, наконец, устанавливает ПК в тот же модуль. Дверь открывается только при совпадении всей информации, хранящейся в постоянной базе.

Возможен и другой алгоритм работы системы, когда информация об отпечатке не хранится в постоянной базе компьютера, а вводится во временную память с ПК и подтверждается живым пальцем. Это затрудняет возможность использования несанкционированного использования дактилоскопических данных.

Разработанные способ и устройство могут иметь самое широкое применение благодаря простоте и надежности в использовании, что было подтверждено при безотказной опытной эксплуатации данных устройств.

#### Список литературы

1. Рекламный проспект AFIS Sagem Morpho, Inc. [www.morpho.com](http://www.morpho.com), 1999 год.
2. Международная заявка PCT/RU97/00105 Способ и устройство идентификации пользователя. Приоритет 19 декабря 1996 года.
3. Рекламный проспект Bio Mouse Plus, American Biometric Company, [www.biomouse.com](http://www.biomouse.com). 1999 год.

#### Формула изобретения:

1. Способ идентификации пользователя, включающий в себя ввод постоянной информации, заключающийся в записи отпечатков пальцев пользователей в постоянную базу и записи информации об дактилоскопической

изображении по крайней мере одного отпечатка пальца пользователя на внешнем материальном носителе дактилоскопической информации, ввод оперативной информации, заключающейся во вводе изображения живого пальца в модуль считывания изображения и вводе дактилоскопической информации с внешнего материального носителя дактилоскопической информации в модуль считывания изображения, сравнение постоянной и оперативной информации и вывод результатов сравнения, отличающейся тем, что запись информации об изображении по крайней мере одного отпечатка пальца пользователя на внешний материальный носитель дактилоскопической информации осуществляют в виде видимого изображения отпечатка пальца, а ввод оперативной информации осуществляют путем поочередной установки живого пальца и внешнего материального носителя дактилоскопической информации в модуль считывания изображения для считывания одним и тем же датчиком как изображения живого пальца, так и видимого изображения отпечатка пальца с внешнего материального носителя дактилоскопической информации.

2. Устройство идентификации пользователя, включающее в себя модуль считывания изображения с осветителем и датчиком, внешний материальный носитель дактилоскопической информации в виде пластиковой карты и блок обработки информации, связанный с датчиком в модуле считывания изображения, отличающемся тем, что датчик выполнен чувствительным для света, проходящего как через живой палец, так и через пластиковую карту, по крайней мере на одной из сторон которой имеется видимое изображение хотя бы одного отпечатка пальца пользователя, а модуль считывания изображения дополнительно включает в себя держатель пластиковой карты, плотно прижимающий видимое изображение отпечатка пальца пользователя к поверхности датчика для ввода изображения этого отпечатка с пластиковой карты, причем конструкция осветителя обеспечивает равномерное освещение датчика светом, проходящим через живой палец или пластиковую карту.

45

50

55

60

R U 2 1 9 5 0 2 0 C 2

R U ? 1 9 5 0 2 0 C 2

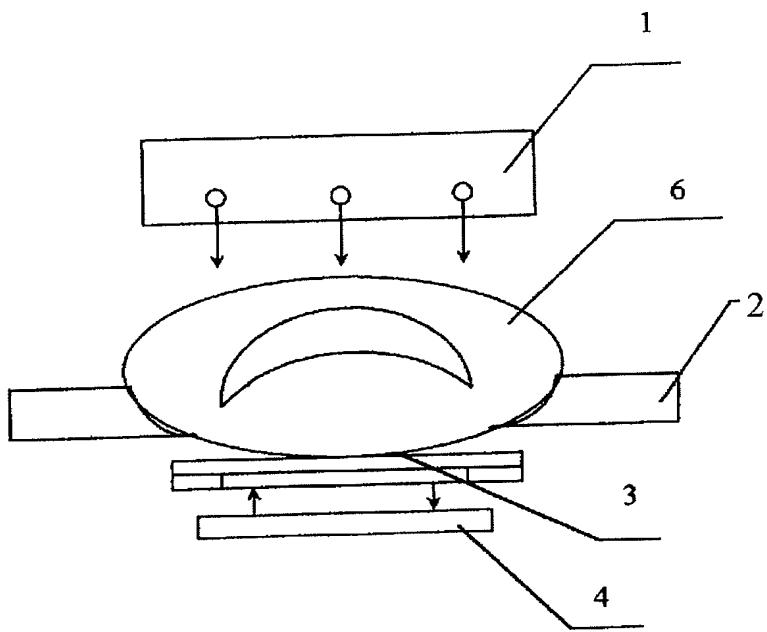
RU 2195020 С2

RU 2195020 С2

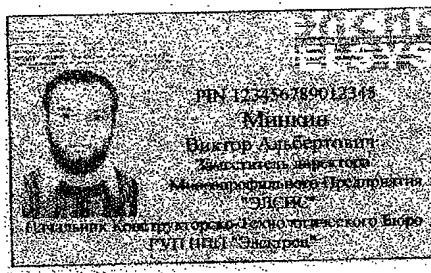
Таблица 1

| № плав-ки      | Содержание элементов, % |      |      |      |      |       |       |      |       |       |       |       | Критерий охрупчи-вания K | Критерий охрупчи-вания Q |       |        |       |        |       |              |
|----------------|-------------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|--------------------------|--------------------------|-------|--------|-------|--------|-------|--------------|
|                | C                       | Si   | Mn   | Cr   | Mo   | P     | S     | Ni   | Cu    | Co    | V     | Ti    | Al                       | Sn                       | As    | O      | Pb    | Sb     | N     | Fe           |
| 1              | 0,05                    | 0,14 | 0,28 | 1,4  | 0,35 | 0,006 | 0,006 | 0,06 | 0,01  | 0,01  | 0,008 | 0,025 | 0,05                     | 0,001                    | 0,003 | 0,0001 | 0,009 | 0,0002 | 0,001 | ос-таль-нос  |
| 2              | 0,07                    | 0,15 | 0,30 | 1,5  | 0,40 | 0,001 | 0,001 | 0,01 | 0,005 | 0,05  | 0,01  | 0,005 | 0,0001                   | 0,001                    | 0,001 | 0,001  | 0,003 | -      | -     | 21,90 0,007  |
| 3              | 0,10                    | 0,28 | 0,80 | 2,0  | 0,80 | 0,003 | 0,004 | 0,15 | 0,02  | 0,015 | 0,30  | 0,08  | 0,01                     | 0,0005                   | 0,005 | 0,003  | 0,005 | 0,004  | 0,01  | ос-таль-нос  |
| 4              | 0,12                    | 0,40 | 1,2  | 2,5  | 1,2  | 0,006 | 0,006 | 0,2  | 0,06  | 0,02  | 0,25  | 0,15  | 0,05                     | 0,01                     | 0,005 | 0,01   | 0,008 | 0,012  | 0,012 | ос-таль-нос  |
| 5              | 0,13                    | 0,42 | 1,34 | 2,55 | 1,31 | 0,006 | 0,006 | 0,3  | 0,08  | 0,03  | 0,29  | 0,20  | 0,055                    | 0,02                     | 0,02  | 0,006  | 0,02  | 0,01   | 0,013 | ос-таль-нос  |
| прого-тил<br>6 | 0,07                    | 0,25 | 0,70 | 1,8  | 0,64 | 0,009 | 0,009 | -    | 0,1   | 0,02  | 0,22  | 0,10  | -                        | 0,003                    | 0,007 | -      | -     | 0,004  | -     | 35,56 0,0107 |

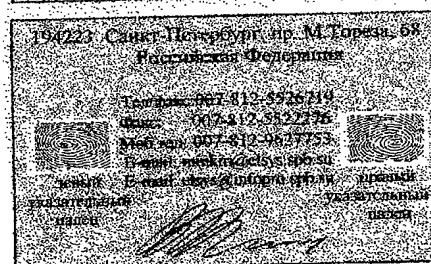
RU ? 1 9 5 0 2 0 C 2



Фиг. 2



Лицевая сторона



Обратная сторона

Фиг. 3

RU 2195020 C2